

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: 19920071151177

UDC _____

厦门大学

_____学 位 论 文

无线传感器网络医疗监护系统实现及其能
量检测分析

Realization of Wireless sensor network health monitoring
system and its Detection and analysis of energy

作者姓名

指导教师姓名: 教授

专 业 名 称:

论文提交日期:

论文答辩时间:

学位授予日期:

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2010 年 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

本文以医疗监控为前提，综合比较了目前流行的几种短距离无线通信技术，认为 ZigBee 这种新兴的移动性好、覆盖面广、低功耗、低成本和高可靠性的无线网络技术更加适合医疗监护控制的技术标准。因此本文针对 IEEE802.15.4/ZigBee 的应用环境，提出实现 Zigbee 医疗监控系统的研究课题。

本文的主要研究内容包括两个部分：

1、MAC 层 CSMA/CA 接入方式是 zigbee 协议中的重要组成部分，但是退避算法存在着由于选择时隙得不到均匀分布而造成竞争节点数量过多时碰撞概率增大、系统吞吐量下降的问题。针对这些问题，提出了一种能根据网络冲突状况，对节点采用区分退避，自适应地调节退避窗口的退避算法。给出理论分析并且在 OPNET 环境下建立仿真模型，得出标准退避算法和新退避算法的仿真对比数据。理论分析和仿真表明改进的退避算法在网络节点数目变化时，能适应网络的变化，节省网络能量，提高网络吞吐量。

2、本文深入地对 ZigBee 协议标准做了全面的研究分析。提出了基于 ZigBee 技术的医疗监护网络平台总体架构模型，围绕着该模型结构，给出了网络内各功能部件的结构设计方案，并详细描述了系统网络规划、Profile 设计、ZigBee 无线模块的软硬设计以及部件之间的组网、路由算法和数据传输机制。该系统具有自动组网，设备动态加入网络，手动节点绑定，传感器数据采集监控等功能。

无线传感器网络中的节点一般采用电池供电，可以使用的电量非常有限。节约电池能量成为无线传感器网络软硬件设计中的核心问题。于是本系统使用了睡眠机制，并在睡眠机制下对节点的能耗进行测试。最后以南孚电池为样本估算了电池的使用寿命。结果显示电池在睡眠模式下能够使用 434 天，完全满足在医疗监护系统中的工作需要。

关 键 字：医疗监护；Zigbee；MAC；能耗

Abstract

This paper, after comprehensively comparing of several currently popular short-range wireless communication technology, point out that ZigBee, which is emerging mobility features, wide coverage, low power, low cost and high reliability wireless network technology, is more suitable technical standards for medical care control. At IEEE802.15.4 /ZigBee application environment, this article propose research topic of achieving Zigbee's medical monitoring system. The main contents of this paper consists of two parts:

1、 MAC layer of CSMA / CA access method is an important part of the zigbee agreement, but the system throughput decreases and its collision probability increases if the station number increases ,because the binary back off algorithm adopted can not provide even distribution for chosen time interval. To solve these problems, The algorithm is developed from the ideas: Conflict situation in the network of nodes have to distinguish between the use of retreat, adapt back off window to adjust so as to release the characteristics of the uneven flow. In this paper, theoretical analysis and the establishment of Opnet simulation environment was set. The analysis and simulation prove that the network can adapt to changes in the network to save energy, improve the network throughput.

2、 This paper have deeply done a comprehensive research and analysis on the ZigBee protocol standard. Based on ZigBee technology platform, I propose for the medical care network model of the overall architecture, surrounded by the model structure, give the network structure of the design features and detailedly describe the network system planning、 Profile Design、 ZigBee wireless module of the soft and hard design, and networking between the components, the data transfer mechanism. The system has function of automatic networking, device dynamically joining a network, the node manual bounding, sensor data acquisition monitoring.

Wireless sensor network nodes usually use battery-powered, power you can use

the is very limited. Saving battery power is the core issue of wireless sensor network software and hardware design. So we make the system set up sleep mechanisms in which we test the energy consumption of the node. Then we take south fu battery for sample to estimate the battery life. The results showed that the battery in sleep mode can use 434 days, which fully meet the health care system work needs.

Keywords: Medical care; Zigbee; MAC; Energy consumption

目录

摘 要.....	I
Abstract.....	II
目录.....	i
第一章 绪论	1
1.1 引言	1
1.2 课题的来源、背景、意义	1
1.3 智能物联网产品的主要应用领域	2
1.3.1 智能家居.....	2
1.3.2 医疗监护.....	2
1.3.3 军事应用.....	3
1.3.4 环境监测.....	3
1.4 无线传感器网络特点	3
1.5 无线传感器网络的研究热点	4
1.5.1 拓扑控制.....	4
1.5.2 媒质接入层协议（MAC）	4
1.5.3 网络层协议.....	5
1.5.4 能量管理.....	5
1.6 医疗监护系统中无线通信技术的选择	5
1.7 课题的研究内容和论文结构	6
1.7.1 本文所完成的工作内容.....	6
1.7.2 论文结构安排.....	7
第二章 Zigbee 技术开发基础.....	9
2.1 ZigBee 应用开发相关概念	9
2.1.1 Zigbee 设备网络拓扑	9
2.1.2 编址.....	9

2.1.3 单播、多播和广播.....	9
2.1.4 绑定.....	10
2.1.5 路由发现和选择.....	11
2.1.6 路由维护.....	11
2.1.7 应用 Profiles.....	11
2.1.8 簇.....	11
2.1.9 设备发现.....	11
2.1.10 服务发现.....	12
2.2 Zigbee 协议栈结构和原理.....	12
2.2.1 Zigbee 协议栈概述	12
2.2.2 IEEE802.15.4 通信层	14
2.2.3 Zigbee 网络层	17
2.2.4 Zigbee 应用层	18
2.3 本章小结	19
第三章 无线传感器网络 MAC 层退避算法改进	21
3.1 MAC 协议工作方式.....	21
3.1.1 DCF 访问模式.....	21
3.1.2 二进制指数退避算法.....	22
3.2 算法改进	24
3.3 OPNET Modeler 建模与仿真	25
3.3.1 网络建模.....	25
3.3.2 节点建模.....	26
3.3.3 进程建模.....	26
3.4 OPNET Modeler 仿真步骤	27
3.5 仿真结果分析	27
3.6 本章小结	30
第四章 无线传感器网络医疗监护系统实现.....	32
4.1 概述	32
4.2 系统方案	33
4.3 无线传感器网络在医疗监护系统硬件实现	35
4.3.1 协调器硬件设计.....	35

4.3.2 终端节点硬件设计	39
4.4 网络设计规划	44
4.5 应用规范、簇和端点设计	45
4.6 嵌入式操作系统任务调度	47
4.6.1 操作系统 OS	47
4.6.2 OS 任务调度机制	48
4.7 组建网络、加入、绑定和数据通信	51
4.7.1 Zigbee 网络的建立	51
4.7.2 节点入网	52
4.7.3 绑定	54
4.8 医疗监护系统软件程序设计	54
4.8.1 协调器程序设计	54
4.8.2 路由器程序设计	56
4.8.3 终端节点程序设计	59
4.8.4 数据传输机制	60
4.9 本章小结	62
第五章 系统实现结果与能量消耗检测分析	63
5.1 编译下载过程	63
5.2 系统实现结果	64
5.2.1 结果演示	64
5.2.2 协议分析仪捕捉信号结果	69
5.3 系统能量检测	70
5.3.1 睡眠机制	71
5.3.2 系统能量检测电路设计与结果分析	72
5.4 电池寿命估算	78
5.5 本章小结	78
第六章 总结与展望	80
6.1 总结	80
6.2 展望	81
参考文献	82

致谢.....	86
攻读硕士学位期间发表的论文	87

厦门大学博硕士论文摘要库

Table of Contents

Abstract.....	II
Contents	i
Chaper I introduction.....	1
1.1 Introduction.....	1
1.2 Source, background, significance of the subject	1
1.3 main fields of application	2
1.3.1 intelligent home system	2
1.3.2 Medical Telemetry System.....	2
1.3.3 Military applications	3
1.3.4 Environmental supervision and control	3
1.4 Characteristics of wireless sensor networks	3
1.5 Hot spot in research in wireless sensor networks.....	4
1.5.1 Topology structure	4
1.5.2 Mac medium access control.....	4
1.5.3 Network layer protocol	5
1.5.4 Energy Management	5
1.6 The choice of wireless communication technology	5
1.7 Research details and article structure.....	6
1.7.1 Work content	6
1.7.2 Article structure.....	7
Chaper 2 Zigbee technology development foundation.....	9
2.1 ZigBee application development concepts.....	9
2.1.1 Zigbee device network topology.....	9
2.1.2 Addressing.....	9
2.1.3 Unicast, multicast and broadcast.....	9
2.1.4 Binding.....	10
2.1.5 Route discovery and selection	11

2.1.6 Route maintenance.....	11
2.1.7 Application Profiles	11
2.1.8 cluster.....	11
2.1.9 device discovery.....	11
2.1.10 Service Discovery	12
2.2 Zigbee stack structure and principle.....	12
2.2.1 Zigbee Stack Overview	12
2.2.2 IEEE802.15.4 Communication Layer.....	14
2.2.3 Zigbee Network Layer	17
2.2.4 Zigbee Application Layer	18
2.3 Zigbee Network.....	19
Chaper 3 Wireless sensor network MAC layer backoff algorithm to improve	21
3.1 MAC protocol work.....	21
3.1.1 DCF access mod	21
3.1.2 truncated binary exponential type.....	22
3.2 aprioritid.....	24
3.3 OPNET Modeler Modeling and Simulation	25
3.3.1 Network Modeling.....	25
3.3.2 Node model.....	26
3.3.3 Process modeling	26
3.4 OPNET Modeler simulation steps.....	27
3.5 Simulation results analysis.....	27
3.6 Conclusion	30
Chaper 4 Wireless sensor network health monitoring system to achieve.....	32
4.1 Outline.....	32
4.2 System solutions	33
4.3 Hardware design	35
4.3.1 Hardware Design of Coordinator.....	35

4.3.2 hardware design of Terminal node.....	39
4.4 Network design and planning	44
4.5 design of application specification, cluster and endpoint.....	45
4.6 Embedded operating system scheduling.....	47
4.6.1 OS	47
4.6.2 Task scheduling mechanism.....	48
4.7 Software Design.....	51
4.7.1 Zigbee networks establishing.....	51
4.7.2 Node join into network	52
4.7.3 Binding.....	54
4.8 Software Design.....	54
4.8.1 Main program of coordinator.....	54
4.8.2 Main program of Routers.....	56
4.8.3 Main program of end nodes	59
4.8.4 data communication	60
4.9 Conclusion	62
Chaper 5 NMAP and system Detection and analysis of energy	63
5.1 Compile and download process	63
5.2 System to achieve results	64
5.2.1 Results.....	64
5.2.2 Results from signal protocol analyzer.....	69
5.3 System Energy Detection.....	70
5.3.1 Sleep mechanisms	71
5.3.2 Energy detection circuit design and results analysis.....	72
5.4 Estimation of battery life.....	78
5.5 Conclusion	78
Chaper 6 Summary and Outlook	80
6.1 Conclusion	80
6.2 Outlook.....	81
References	82

Thanks.....86

papers published during the Master degree.....87

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学博硕士论文摘要库

第一章 绪论

1.1 引言

计算、通信和传感器是 21 世纪信息社会的三大支柱。无线传感器网络（Wireless Sensor Networks, WSNs）又称为物联网，正是它们互相融合的产物，如图 1.1。近十年随着微机电系统（MEMS）^[2]和低功耗高集成数字设备的快速发展，使具有低成本、低功耗、微体积等特点的传感器节点成为可能。这种微传感节点由传感单元，数据处理单元，通信单元和电源组成，能完成数据采集、信息处理和传送信息的任务。无线传感器网络就是由一组传感器节点通过无线介质连接构成的无线网络，它采用网络拓扑方式将大量微型的智能传感节点形成网络，通过节点的协同工作来采集和处理网络覆盖区域中的目标信息。可以说无线传感器网络是信息感知和采集技术的一场革命，是 21 世纪最重要的技术之一。

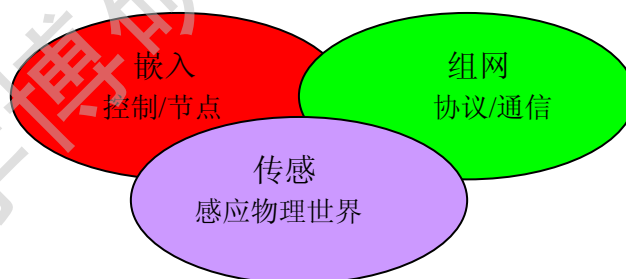


图 1.1 无线传感器网络技术构造

1.2 课题的来源、背景、意义

2005 年 11 月 17 日，在突尼斯举行的信息社会世界峰会（WSIS）上，国际电信联盟（ITU）发布了《ITU 互联网报告 2005：物联网》，报告指出，无所不在的“物联网”通信时代即将来临，世界上所有的物体从轮胎到牙刷、从房屋到纸巾都可以通过因特网主动进行交换^[1]。射频识别技术（RFID）、传感器技术、纳米技术、智能嵌入技术将到更加广泛的应用。2009 年 2 月 24 日消息，IBM 大中华区首席执行官钱大群在 2009IBM 论坛上公布了名为“智慧的地球”的最新

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库